

## 暗視野照明による雪結晶の顕微鏡写真撮影法

油川英明・尾関俊浩 (北海道教育大学・岩見沢校)

### 1 はじめに

雪結晶の顕微鏡写真については、これまで幾つかの方法が提示されてきている。中谷は通常の写真撮影のほかに、反射光による暗視野撮影などを試みているが、雪結晶の特徴的な形態を示すことができるものとして斜光の透過照明による撮影法をあげている。ただ、この場合は透過光をそのまま用いているので、基本的には通例の顕微鏡写真の撮影と変わりがないことになる。これに対して、吉田は顕微鏡の照明を2分し、ひとつは色フィルターを通して光軸に垂直な背景色用とし、他方は斜めの白色光として結晶を照射するという方法で撮影しているようである。この撮影法では結晶本体と背景の色を違えて撮影することができるので、雪結晶を際立たせて撮ることができる。ただ、この場合は結晶を照射する光が光軸に対してある方向に偏っていることから、通常の斜光照明のように、撮影された結晶には明暗部が生じている。これは結晶全体を等しく観察・撮影することに関しては少し障害となり、この方法による暗視野撮影においては、結晶の一部が写らないかあるいは極端に暗い映像となることが予想される。一方、小林の二色光源法は、原理的には吉田の方法と同じものようで、斜光照明がさらに著しく施されるために明暗の差が大きくなり、また、樹枝状結晶などの複雑な形の部分は光が強く散乱され、やや鮮明さに欠けるような場合も見受けられる。

このようなことから、今回、顕微鏡の照明は透過光とし、それを少し工夫して雪結晶全体が均一に照射された状態での暗視野写真あるいはカラー写真の撮影を試みた。以下にその方法と結果について述べる。

### 2 暗視野照明の方法

今回試みた撮影法を図1に示す。通常の顕微鏡照明用の凹面鏡の中心部に背景色となる覆いを、その凹面鏡よりも少し小さな径にして貼りつけることにより、光源からの光が凹面鏡の縁の露出部分のみから反射され、それが環状の斜光照明として試料を照射するようにしたものである。このことにより、暗視野照明による撮影は勿論、任意の背景色によるカラー写真の撮影も可能となる。つまり、凹面鏡により反射された光の角度(顕微鏡の光軸に対する)が対物レンズの開口角よりも大きいものであれば、顕微鏡の視野全体は凹面鏡中心部の覆いの色となるわけである。例えばその覆いを黒色にした場合には一般的な暗視野照明と同じものとなり、他の色を用いればその色に応じた視野となるわけである。

ところで、対物レンズの開口角は、今回用いたものの開口数が0.1であることから、その角度は5.7度ほどに見積もられ、他方、凹面鏡の縁からの照射は光軸に対する最小の角度が10度程度に求められるので、この方法で十分な暗視野照明が得られることになる。

この状態で顕微鏡の載物台に雪結晶を載せたとき、結晶に入射した光がその輪郭及び文様により反射・屈折されられて開口角よりも小さくなれば、それによって映像が得られることになる。また、凹面鏡の中心部に貼りつけた覆いを適当な色に変えれば、その背景色のもとに雪結晶だけが白く輝いて見えることになり、そのようなカラー写真を撮影することができる。

### 3 結果とまとめ

図2に本装置で撮影された雪結晶の顕微鏡写真の例を示す。これらは全体が暗い背景で雪結晶だけが白く写し出されている。そして、各々の結晶は輪郭が全体として均一な明るさであり、従来の方に見られるような明暗の差異は見られない。

カラー写真の撮影は、凹面鏡の中心部にある覆いを適当な色のものに貼り替えることにより撮影ができる。この場合、覆いはなるべく濃い色を使用した方が雪結晶の白さを強調でき、適切な写真を撮ることができる。普通には青色あるいは紫色が用いられるが、これらに限られることはない。ただ、雪の物質観を損なわないような背景色が選択されるべきであると考えられる。

ところで、暗視野写真としてはベントレーの写真が知られている。これは、雪結晶の全体が白く写し出されているわけであるが、この写真は、実際には通常の透過光で撮影された写真乾板であり、その結晶本体以外をカッターで削ぎ落としてプリントがなされたもので、写真そのものに人為的な所作が加えられている。これに対して、今回の撮影法による写真はそのようなことが一切施されていない。それ故、ベントレーの写真とは異なり、本撮影装置による写真は雪結晶内の文様の無い部分は背景色と同じ色として抜けるように写し出されるわけであるが、それは、ベントレーの写真に比して雪結晶の透明感が表現されているものと見なすことができるであろう。

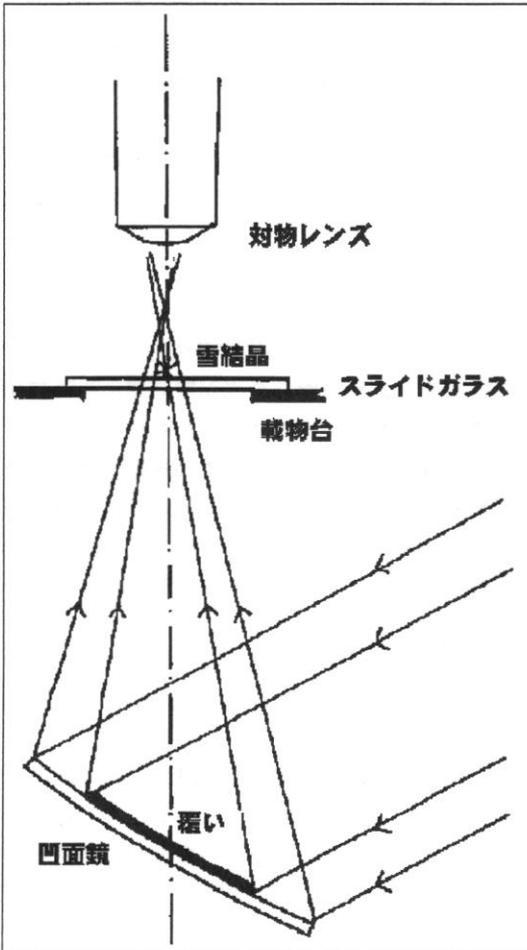


図1 暗視野照明の概略

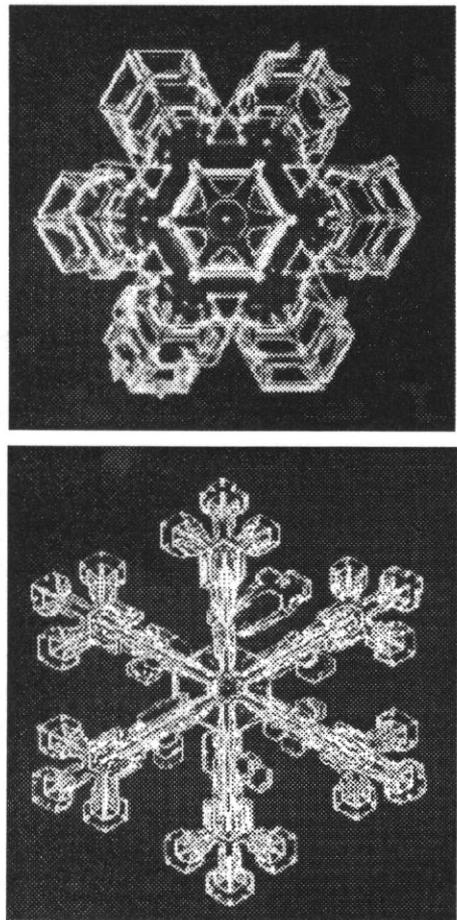


図2 暗視野照明による雪結晶の写真